

Spring support structure for applying to a linear compressor reduces the horizontal length of the compressor and the overall length by adding the length of an internal resonance spring to the length of an external resonance spring.

Publication number: DE10100394

Publication date: 2001-11-22

Inventor: SONG GYE YOUNG (KR)

Applicant: LG ELECTRONICS INC (KR)

Classification:

- International: F04B35/04; F04B35/00; (IPC1-7): F04B35/04; F04B35/00; H02K33/02

- European: F04B35/04S

Application number: DE20011000394 20010105

Priority number(s): KR20000026757 20000518

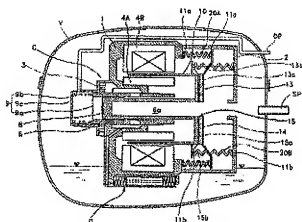
Also published as:

US6435842 (B2)
US2001043870 (A1)
KR20010005812 (A)
JP2001329953 (A)
CN1161542C (C)

Report a data error here

Abstract of DE10100394

A spring support structure for a linear compressor has an outer spring support on the side surface of a magnetic frame contained in a magnetic assembly. The compressor has a casing (V) for taking oil, a compression device (C) fitted horizontally in the casing to compress and dispose of a coolant and an oil feeder (O). The compression device has a frame (1) with a ring shape, a cover (2) fastened on the side of the frame, and internal (4A) and external (4B) stator assemblies.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 101 00 394 B4 2007.11.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 101 00 394.3

(22) Anmeldetag: 05.01.2001

(43) Offenlegungstag: 22.11.2001

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 08.11.2007

(51) Int. Cl.º: **F04B 35/04** (2006.01)

F04B 35/00 (2006.01)

H02K 33/02 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
26757/00 18.05.2000 KR

(73) Patentinhaber:
LG Electronics Inc., Seoul, KR

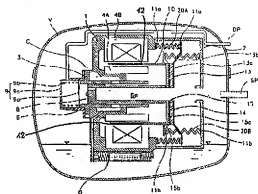
(74) Vertreter:
Gille Hrabal Struck Neidlein Prop Roos, 40593
Düsseldorf

(72) Erfinder:
Song, Gye Young, Gwangmyung, Gyunggi, KR

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 199 22 511 A1
US 38 13 192 A

(54) Bezeichnung: Halterung für die Resonanzfedern eines linearen Kompressors

(57) Hauptanspruch: Halterung für Resonanzfedern eines linearen Kompressors, der in einem Gehäuse (V) einen Rahmen (1) aufweist, in welchem zwischen einem radial inneren Statorteil (4A) und einem radial äußeren Statorteil (4B) eine Magnetanordnung (10) axial bewegbar steckt, wobei an dem einen Ende der Magnetanordnung (10) ein Magnetrahmen (11) befestigt ist, gegen den innere Resonanzfedern (20A) und äußere Resonanzfedern (20B), welche jeweils konzentrisch um die Längsachse der Magnetanordnung (10) angebracht sind, anliegen, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren und die äußeren Resonanzfedern (20A und 20B) winkelmäßig zueinander versetzt sind und sich in ihrer linearen Erstreckung wenigstens teilweise überlappen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen linearen Kompressor, insbesondere eine Halterung für Resonanzfedern eines linearen Kompressors, welche eine Antriebsvorrichtung für einen linearen Motor federnd trägt.

[0002] Allgemein besteht ein linearer Kompressor aus einem Kolben, der an einer Magnetaordnung befestigt ist, welche den Antrieb für einen mit einer Kurbelwelle verbundenen linearen Motor bildet, wie in Fig. 1 gezeigt und in DE 199 22 511 A1 sowie US 3 813 192 A, Fig. 1, beschrieben.

[0003] Der in Fig. 1 gezeigte konventionelle lineare Kompressor umfasst ein Gehäuse V, in welches Öl gefüllt wird, eine horizontal in dem Gehäuse V angeordnete Verdichtungseinheit C zum Verdichten und Entsorgen eines Kühlmittels nach dem Ansaugen und eine Ölzufuhrvorrichtung O, die außen auf der Verdichtungseinheit C befestigt ist, um Öl einem Gleitbereich in der Verdichtungseinheit zuzuführen.

[0004] Die Verdichtungseinheit C umfasst einen ringförmigen Rahmen 1, eine seitlich am Rahmen 1 befestigte Abdeckung 2, einen horizontal mittig auf dem Rahmen 1 befestigten Zylinder 3, einen am inneren Umfang des den Zylinder 3 tragenden Rahmens 1 befestigten inneren Statorteil 4A, einen mit Abstand vom inneren Statorteil 4A am Außenumfang des Rahmens 1 befestigten äußeren Statorteil 4B, um ein induziertes Magnetfeld mit dem inneren Statorteil 4A zu erzeugen, eine im Leerraum zwischen dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B angeordnete linear hin und her bewegbare Magnetaordnung 5, einen einstückig mit der Magnetaordnung 5 verbundenen Kolben 6 zum Verdichten des Kühlgases nach seinem Ansaugen während des Ausführens einer Gleitbewegung innerhalb des Zylinders 3, und eine innere Resonanzfeder 7A sowie eine äußere Resonanzfeder 7B, um die lineare Hin- und Herbewegung der Magnetaordnung 5 kontinuierlich in dem Leerraum zwischen dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B zu induzieren.

[0005] Die Resonanzfedern 7A, 7B sind zusammen gedrückte Schraubenfedern. Die beiden Enden der inneren Resonanzfeder 7A sind mit der Rückseite des Rahmens 1 und der Innenseite der Magnetaordnung 5 verbunden, während die beiden Enden der äußeren Resonanzfeder 7B mit der Außenseite der Magnetaordnung 5 und der gegenüberliegenden Innenseite der Abdeckung 2 in Verbindung stehen.

[0006] Zusätzlich zu der inneren Resonanzfeder 7A und der äußeren Resonanzfeder 7B können weitere hochelastische Schraubenfedern konzentrisch oder wenigstens drei relativ wenig elastische Schrauben-

federn auf einem Umfang derart angeordnet sein, dass sie einander mit einem bestimmten Abstand gegenüber liegen.

[0007] Ferner sind ein Magnetrahmen 5a, ein Gaststromkanal 6a, ein Einlassventil 8c, ein Auslassventil 9a, eine Ventildfeder 9b, eine Auslassabdeckung 9c, ein Einleitrohr SP und ein Ableitungsrohr DP vorgesehen.

[0008] Wenn an den Stator des linearen Motors mit dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B Strom angelegt und das induzierte Magnetfeld erzeugt wird, führt die Magnetaordnung 5 als die zwischen den Statorteilen angeordnete Antriebsvorrichtung lineare Hin- und Herbewegungen durch das induzierte Magnetfeld aus und bewirkt die Hubbewegungen des Kolbens 6 innerhalb des Zylinders 3.

[0009] Wenn der Kolben 6 Hubbewegungen innerhalb des Zylinders 3 ausführt, wird das in das Gehäuse V geleitete Kühlgas innerhalb des Zylinders 3 verdichtet, durch Betätigen des Auslassventils 9a einer Auslassventilanordnung 9 in die Auslassabdeckung 9c abgeleitet und durch das Ableitungsrohr DP abgeleitet. Das beschriebene Verfahren wird wiederholt durchgeführt.

[0010] Wenn die Magnetaordnung 5 aufgrund des zwischen dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B induzierten Magnetfeldes lineare Bewegungen in horizontaler Richtung ausführt, werden wechselweise die innere Resonanzfeder 7A und die äußere Resonanzfeder 7B zusammen gedrückt und danach jeweils in entgegengesetzter Richtung gestreckt, wodurch die Magnetaordnung 5 und der Kolben 6 die Hin- und Herbewegungen durchführen.

[0011] Da bei der Halterung der Resonanzfedern des aus DE 199 22 511 A1 bekannten linearen Kompressors, wie in Fig. 2A und Fig. 2B dargestellt, die innere Resonanzfeder 7A und die äußere Resonanzfeder 7B koaxial auf beiden Seiten des zwischen ihnen angeordneten Magnetrahmens 5a angeordnet sind, wie in Fig. 3 gezeigt, ist die horizontale Länge L der Federhalterung des Kompressors groß, weil die Länge L1 der inneren Resonanzfeder 7A und die Länge L2 der äußeren Resonanzfeder 7B addiert sind.

[0012] Dieser Nachteil ergibt sich auch bei einem anderen bekannten linearen Kompressor, der Zugfedern aufweist (US 3 813 192 A, Fig. 2 und Fig. 4).

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Halterung für die Resonanzfedern eines linearen Kompressors zu schaffen, welche die Länge des Kompressors in horizontaler Richtung verringert.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Halterung gelöst, welche die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der auf Anspruch 1 rückbezogenen Unteransprüche.

[0016] Die erfindungsgemäße Halterung der Resonanzfedern des linearen Kompressors hat einen federnd in einem Gehäuse angeordneten Rahmen sowie eine zwischen einem fest an dem Rahmen angeordneten inneren Statorteil und einem äußeren Statorteil angeordnete Magnetanordnung und innere Resonanzfedern und äußere Resonanzfedern, die in umfangmäßigem Abstand versetzt voneinander seitlich der Magnetanordnung gehalten sind, wobei die federnden Bereiche der inneren und der angrenzenden äußeren Resonanzfedern einander wenigstens teilweise überlappen.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halterung für die Resonanzfedern eines linearen Kompressors wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben, und zwar zeigt

[0018] Fig. 1 eine Schnittansicht eines konventionellen linearen Kompressors,

[0019] Fig. 2 eine Schnittansicht, welche die Anordnung der Resonanzfedern des konventionellen linearen Kompressors illustriert,

[0020] Fig. 3 eine schematische Ansicht, welche die Länge der Resonanzfedern des konventionellen linearen Kompressors illustriert,

[0021] Fig. 4 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen linearen Kompressors,

[0022] Fig. 5A eine Schnittansicht der Halterung der Resonanzfedern des erfindungsgemäßen Kompressors,

[0023] Fig. 5B eine Perspektivansicht der Halterung der Resonanzfedern des erfindungsgemäßen linearen Kompressors und

[0024] Fig. 6 eine schematische Ansicht, welche die Länge der Resonanzfedern des erfindungsgemäßen linearen Kompressors illustriert.

[0025] Die in Fig. 4 bis Fig. 6 gezeigte erfindungsgemäße Halterung für die Resonanzfedern eines linearen Kompressors hat einen äußeren Federträger 15 auf der Seitenfläche eines Magnetrahmens 11 einer Magnetanordnung 10, eine Abstandsscheibe 14 und einen inneren Federträger 13, welcher in einem bestimmten Winkel zu dem äußeren Federträger 15 derart verdreht ist, dass seine Schenkel 13b zu den

Schenkeln 15b des äußeren Federträgers 15 versetzt sind. Der innere Federträger 13 ist auf einer konzentrischen axialen Linie einer Verbindungsvorrichtung wie einem Bolzen befestigt.

[0026] Die Halterung weist eine Vielzahl von inneren Resonanzfedern 20A auf, welche zwischen einem Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A, der auf der Seite eines Rahmens 1 ausgebildet ist, und einem Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A, der auf dem inneren Federträger 13 ausgebildet ist, angeordnet sind, und eine Vielzahl von äußeren Resonanzfedern 20B, welche zwischen einem Stützvorsprung 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B der auf dem äußeren Federträger 15 ausgebildet ist, und einem Stützvorsprung 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B der auf der Innenseitenfläche einer Abdeckung 2 ausgebildet ist, angeordnet sind.

[0027] Die Magnetanordnung 10 umfasst einen scheibenförmigen Magnetrahmen 11, der an dem, dem Einleitrohr zugewandten (SP) Ende eines Kolbens 6 in Form eines Flansches befestigt ist, einen zylindrischen Magnethalter 12, der zwischen dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B nach Befestigung an dem äußeren Umfang des Magnetrahmens 11 angeordnet ist, und eine ringförmige Magnetabdeckung zum Abdecken einer Vielzahl von Magneten, die auf dem äußeren Umfang des Magnethalters 12 angeordnet sind und so geschützt werden.

[0028] Wie in Fig. 5A und Fig. 5B dargestellt, umfasst der an dem Magnetrahmen 11 befestigte äußere Federträger 15 eine Scheibe 15a mit einem Hohlraum im Mittelbereich, eine Vielzahl von zu dem Kolben 6 hin gebogenen und einstückig mit der Scheibe 15a ausgebildeten und mit regelmäßigem Abstand angeordneten Schenkeln 15b und den an dem Ende jedes Schenkels 15b ausgebildeten Stützvorsprung 11b für eine äußere Resonanzfeder 20B. Hierbei sind die Schenkel 15b derart ausgebildet, dass sie wieder zu der Abdeckung 2 hin gebogen sind. Der innere Federträger 13 umfasst eine Scheibe 13a mit einem Hohlraum im Mittelbereich, eine Vielzahl von zu der Abdeckung 2 hin gebogenen und einstückig mit der Scheibe 13a entlang des äußeren Umfangs der Scheibe 13a ausgebildeten und mit regelmäßigem Abstand angeordneten Schenkeln 13b, und den an dem Ende jedes Schenkels 13b ausgebildeten Stützvorsprung 11a für eine innere Resonanzfeder 20A. Hierbei sind die Schenkel 13b derart ausgebildet, dass sie wieder zu dem Kolben 6 hin gebogen sind.

[0029] Es ist ratsam, die inneren und äußeren Federträger 13, 15 zugleich in einem Pressverfahren auszubilden.

[0030] Eine Abstandsscheibe 14 mit einem Hohlraum im Mittelbereich ist zwischen den inneren und äußeren Federträgern 13 und 15 befestigt, um die Verbindung zwischen den inneren/äußeren Federträgern 13, 15 sicher zu gestalten.

[0031] Die Stützvorsprünge 11a für die inneren Resonanzfedern 20A und die Stützvorsprünge 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B sind auf den inneren und äußeren Federträgern 13 und 15, dem Rahmen 1 und der Abdeckung 2 derart angeordnet, dass sie einander abwechseln. Jeder Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A ist auf demselben Umfang wie die anderen Stützvorsprünge 11a für die inneren Resonanzfedern 20A ausgebildet, und jeder Stützvorsprung 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B ist derart angeordnet, dass er einen bestimmten Versatz zu dem betreffenden Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A aufweist. Alle Stützvorsprünge 11b liegen auf demselben Umfang wie die anderen Stützvorsprünge 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B.

[0032] Jede innere Resonanzfeder 20A ist zwischen einem Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A, auf dem inneren Federträger 13 ausgebildet ist, und einem Stützvorsprung 11a für die inneren Resonanzfedern 20A, auf der Rückseite des Rahmens 1 ausgebildet ist, befestigt. Jede äußere Resonanzfeder 20B ist zwischen einem auf dem äußeren Federträger 15 ausgebildeten Stützvorsprung 11b auf jeweils einem Schenkel 15b für die äußeren Resonanzfedern 20B und einem auf der Innenseitenfläche der Abdeckung 2 ausgebildeten Stützvorsprung 11b für die äußeren Resonanzfedern 20B befestigt.

[0033] Die vier inneren Resonanzfedern 20A und die vier äußeren Resonanzfedern 20B weisen gleiche Elastizität auf, wobei jede innere Resonanzfeder 20A und jede äußere Resonanzfeder 20B derart angeordnet ist, dass sie konzentrisch zu einer Mittellinie der inneren/äußeren Federträger 13, 15 mit einem bestimmten Abstand voneinander liegen. Außerdem überlappt sich ein Teil des federnden Bereiches jeder inneren Resonanzfeder 20A oder äußeren Resonanzfeder 20B mit dem federnden Bereich der angrenzenden äußeren Resonanzfeder 20B oder inneren Resonanzfeder 20A.

[0034] Der lineare Kompressor hat einen Gasströmkanal 6a, ein Einlassventil 8c, ein Auslassventil 9a, eine Ventildfeder 9b, eine Auslassabdeckung 9c, eine Verdichtungseinheit C, eine Ölzufuhrvorrichtung O, ein Einlassrohr SP und ein Ableitungsrohr DP.

[0035] Wenn an den Stator des linearen Kompressors mit dem inneren Statorteil 4A und dem äußeren Statorteil 4B Strom angelegt und ein induziertes Magnetfeld erzeugt wird, führt die Magnetanordnung 10

als die zwischen den Statorteilen angeordnete Antriebsvorrichtung lineare Hin- und Herbewegungen durch das induzierte Magnetfeld aus, und der Kolben 6 führt Hubbewegungen innerhalb des Zylinders 3 durch. Wenn der Kolben 6 Hubbewegungen innerhalb des Zylinders 3 ausführt, wird das in das Gehäuse V geleitete Kühlgas innerhalb des Zylinders 3 verdichtet und dann durch Betätigen des Auslassventils 9a der Auslassventilanordnung 9 in die Auslassabdeckung 9c abgeleitet und durch das Ableitungsrohr DP abgeleitet. Das beschriebene Verfahren wird wiederholt durchgeführt.

[0036] Wie in Fig. 6 dargestellt, ist die innere Resonanzfeder 20A hierbei derart angeordnet, dass sie sich mit der äußeren Resonanzfeder 20B überlappt, wobei das am Schenkel 13b angeordnete Ende der inneren Resonanzfeder 20A derart angeordnet ist, dass es sich mit dem am Schenkel 15b angeordneten Ende der äußeren Resonanzfeder 20B überlappt, wodurch die Länge L' von dem am Rahmen 1 angeordneten Ende der inneren Resonanzfeder 20A bis zu dem an der Abdeckung 2 angeordneten Ende der äußeren Resonanzfeder 20B kürzer ist als die Gesamtlänge L, welche aus der Länge L1 der inneren Resonanzfeder 20A und der Länge L2 der äußeren Resonanzfeder 20B besteht, so dass dementsprechend die Gesamtlänge L der Verdichtungseinheit verringert wird. Da die horizontale Länge des Gehäuses V verringert werden kann, können verschiedene Komponenten, welche den linearen Kompressor der vorliegenden Erfindung nutzen, in ihren Abmessungen kleiner gehalten wird.

[0037] Wie oben beschrieben, ist die Halterung für die Resonanzfedern des erfindungsgegenständlichen linearen Kompressors in der Lage, die horizontale Länge des Kompressors zu verringern, wobei wenigstens drei innere Resonanzfedern 20A und drei äußere Resonanzfedern 20B, welche beide Seiten der Magnetanordnung 10 tragen, derart angeordnet werden, dass sie versetzt zueinander in zylindrischer Richtung vertikal zur Mittellinie der inneren/äußeren Federträger 13, 15 erstrecken, um die Magnetanordnung 10 die linearen Hin- und Herbewegungen mit dem Kolben 6 durchführen zu lassen, und dass sich ein Teil des federnden Bereiches der inneren Resonanzfedern 20A mit einem Teil des federnden Bereiches der angrenzenden äußeren Resonanzfedern 20B überlappt.

Patentansprüche

1. Halterung für Resonanzfedern eines linearen Kompressors, der in einem Gehäuse (V) einen Rahmen (1) aufweist, in welchem zwischen einem radial inneren Statorteil (4A) und einem radial äußeren Statorteil (4B) eine Magnetanordnung (10) axial bewegbar steckt, wobei an dem einen Ende der Magnetanordnung (10) ein Magnetrahmen (11) befestigt ist,

gegen den inneren Resonanzfedern (20A) und äußere Resonanzfedern (20B), welche jeweils konzentrisch um die Längsachse der Magnetaordnung (10) angebracht sind, anliegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die inneren und die äußeren Resonanzfedern (20A und 20B) winkelmäßig zueinander versetzt sind und sich in ihrer linearen Erstreckung wenigstens teilweise überlappen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Stützvorsprünge (11a) für die inneren Resonanzfedern (20A) und Stützvorsprünge (11b) für die äußeren Resonanzfedern (20B) am radial äußeren Ende von Schenkeln (13b und 15b) ausgebildet sind und der Anzahl der inneren und äußeren Resonanzfedern entsprechen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorsprünge (11a) für die inneren Resonanzfedern (20A) und die Stützvorsprünge (11b) für die äußeren Resonanzfedern (20B) derart angeordnet sind, dass sie jeweils in einem bestimmten Abstand zueinander auf einer zylindrischen Umfangslinie um die Mittellinie der inneren/äußeren Federträger (13; 15) versetzt liegen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützvorsprünge (11a) für die inneren Resonanzfedern (20A) auf demselben Umfang wie die Stützvorsprünge (11b) für die äußeren Resonanzfedern (20B) angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Resonanzfedern (20A) zwischen auf dem inneren Federträger (13) ausgebildeten Stützvorsprüngen (11a) und Stützvorsprüngen (11a) auf der Seite des Rahmens (1) und die äußeren Resonanzfedern (20B) zwischen auf dem äußeren Federträger (15) ausgebildeten Stützvorsprüngen (11b) und auf der Innenseitenfläche der Abdeckung (2) ausgebildeten Stützvorsprüngen (11b) befestigt sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Resonanzfedern (20A und 20B) Druckfedern gleicher Elastizität sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Druckfedern jeweils vier zusammendrückbare Schraubenfedern (20A und 20B) vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Resonanzfedern (20A) und die äußeren Resonanzfedern (20B) auf einem Umfang um denselben Mittelpunkt angeordnet sind.

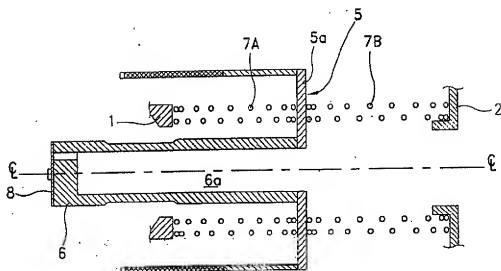
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die scheibenförmig

ausgebildeten inneren und äußeren Federträger (13; 15) eine zentrale Öffnung enthalten und deren Schenkel (13b; 15b) als ein Körper durch ein Pressverfahren hergestellt sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den scheibenförmigen Federträgern (13; 15) ein Distanzstück (14) angeordnet ist und dass die Schenkel (13b; 15b) gekröpft ausgebildet sind.

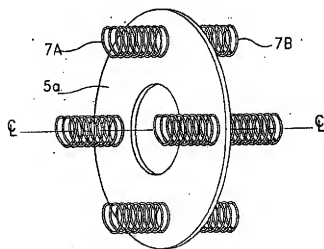
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 2A



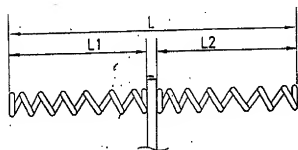
Stand der Technik

FIG. 2B



Stand der Technik

FIG. 3



Stand der Technik

FIG. 6

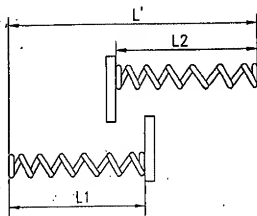


FIG. 4

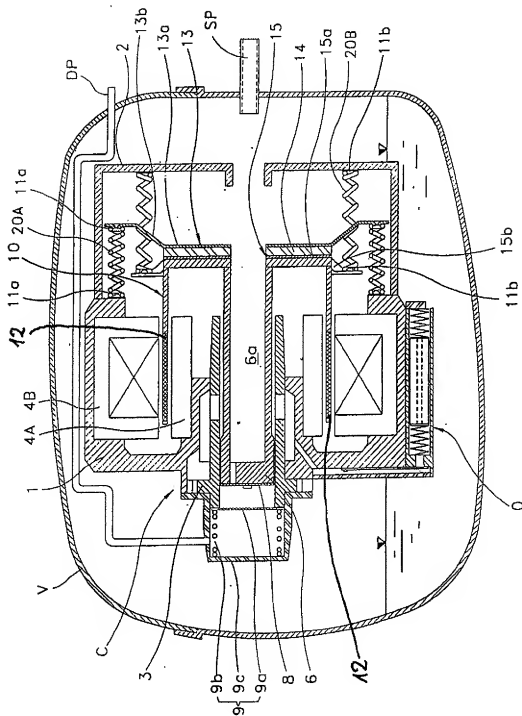


FIG. 5A

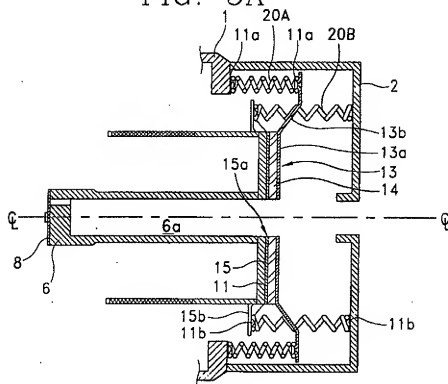


FIG. 5B

